

PAT-NO: JP402184722A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02184722 A

TITLE: METHOD FOR MEASURING AMOUNT OF GAS FLOW AND  
GAS METER

PUBN-DATE: July 19, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ALBERT, CRAMER

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

EMS HOLLAND BV

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP01303011

APPL-DATE: November 21, 1989

INT-CL (IPC): G01F001/42

ABSTRACT:

PURPOSE: To make it possible to decide the accurate amount of gas by coupling the upper limit and lower limit of pressure differences of throttling areas of adjustable throttles as a pair, and providing the range of the value of a pressure difference capable of being measured by the pair of limits.

CONSTITUTION: A pipe 1 has throttles 3 formed of discs 4 to 6 having passages 9 to 11, and the disc 5 is rotated between the discs 4 and 6 by using a stepping motor 7. If the pressure difference  $dP$  measured by a pressure difference meter 16 connected to the spaces of both the sides of the throttle 3 is raised from a predetermined value equally selected to the difference  $dP_{max}$

at the selected throttle surface, a processor 13 selects larger throttle area under the suitable control of the motor 7, and when the processor 13 selects smaller throttle area when the difference  $dP$  is lowered to the lowest pressure difference with respect to the present throttle area. The various values of the difference  $dP$  is measured for the selected throttle area. As a result, when the gas quantity  $Q$  can be always accurately dynamically calculated by the air of the difference  $dP$  of the flow 2.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO

⑫ 公開特許公報(A) 平2-184722

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 01 F 1/42

識別記号 庁内整理番号  
6818-2F

④ 公開 平成2年(1990)7月19日

審査請求 未請求 請求項の数 12 (全7頁)

⑭ 発明の名称 ガス流の量の測定法及びガスメータ

⑮ 特 願 平1-303011

⑯ 出 願 平1(1989)11月21日

優先権主張 ⑰1988年11月22日⑱オランダ(NL)⑲8802878

⑳ 発 明 者 アルベルト・クラメル オランダ国、3731・セー・セー・デ・ビルト、オット・ハ  
フンウエヒ・3

㉑ 出 願 人 エー・エム・エス・ホーラント・ベー・ベー オランダ国、2132・ハー・セー・ホーフトドルプ、ユビテ  
ルストラート・55・ハー

㉒ 代 理 人 弁理士 川口 義雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ガス流の量の測定法及びガスメータ

2. 特許請求の範囲

(1) 多数の選択可能な異なった絞り面積をもつ調節可能な絞りを備えたパイプを流れるガス流の量を単位時間当りで測定するための方法であって、絞りに関しての圧力差の測定と、圧力差のそれぞれ増加又は減少に従ってより大きい又はより小さい絞り面積を選択することと、選択された絞り面積に従ってガス量を決定することとから成り、各々の絞り面積に対して圧力差の上限と圧力差の下限が一对になって結合されており、この一对の限度は圧力差の測定可能な値の範囲を提供し、ガス量は、実際に測定された圧力差と選択された絞り面積に従う係数との積に従って決定され、さらに測定された圧力差がそれぞれ現在選ばれた絞り面

積の圧力差の上限又は圧力差の下限より大きいか小さいかによってより大きい又はより小さい絞り面積が選択されることを特徴とする方法。

(2) ガスの減少量につれて、徐々により小さい絞り面積が選択されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

(3) 1つの絞り面積と結びついた圧力差の下限が、直前のより小さい絞り面積と結びついた圧力差の上限に一致するようにされたガス量より少量のガスに一致するようにされていることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

(4) ガスを流れさせ得る調節可能な絞りを備えたパイプと、絞りに関して圧力差を測定するための圧力センサと、絞りに配置された弁手段と、圧力センサと弁手段に結合され、且つ多数の異なった絞り面積から1つの絞り面積を選択するため圧力差に従って弁手段を設定する制御手段とを含んで

おり、前記制御手段はまた圧力差のそれぞれの増減に従ってより大きい又はより小さい絞り面積を選び、本ガスメータは、さらに前記制御手段に結合され且つ選択された絞り面積に従ってパイプを流れるガス量を単位時間当りで決定するために適し更に選択された絞り面積に従って測定量値を提供するための計算手段をも含んでおり、また各選択可能な絞り面積に対しては、計算手段のメモリ内に蓄積された一对の圧力差の上限及び圧力差の下限が結合されており、この一对の限度は圧力差の測定可能な値の範囲を提供し、前記計算手段は、実際の圧力差に相当する値を受取り且つ実際の圧力差の値と絞り面積に従う係数との積を提供し、他方では測定された実際の圧力差がそれぞれ現在選択されている絞り面積の圧力差の上限又は下限よりもそれぞれ大きいか小さいかによってより大きいかより小さい絞り面積を選択するために適し

ータ。

㉔ 弁手段が、他方の円板に相対して配置され且つ他方の外側円板の通路に相当する通路を持ち、更に中央円板に対して回転可能な第3の外側円板を含んでいることを特徴とする請求項7に記載のガスメータ。

㉕ 円板の通路が、円板の相対回転角度が減少するにつれて、絞り面積が最小面積から最大面積へ徐々に変化するような形状をもつことを特徴とする請求項7又は8に記載のガスメータ。

㉖ 各通路が事実上当該円板の中央領域で曲線をとる環状液滴の側面形状をなし、円板の通路の形状は前記他方の円板と逆向きを持つ他方の円板に対して回転可能であることを特徴とする請求項8又は9に記載のガスメータ。

㉗ 各円板が多数の類似した通路を持っており、各通路が、円板を相互に対して回転するときとは他

ていることを特徴とするガスメータ。

㉘ 選択可能な絞り面積が、測定されるガス量の減少に従って徐々により小さくなることを特徴とする請求項4に記載のガスメータ。

㉙ 絞り面積の圧力差の下限が、直前のより小さい絞り面積の圧力差の上限に相当するガス量より小さいガス量に相当することを特徴とする請求項4又は5に記載のガスメータ。

㉚ 弁手段が、ガス流路に対して事実上直角方向に相互に相対して配置された2つの円板を含んでおり、更に円板の一方及び制御手段と結合した駆動手段を備えており、各円板は通路が絞り形成するような通路を持っており、その一方では駆動手段は、制御手段から受取った制御信号に応答して絞り面積を変えるため一方の円板を他方の円板に関して回転させることができることを特徴とする請求項4から6のいずれか一項に記載のガスメ

ータの円板の唯一つの通路に一致することを特徴とする請求項9又は10に記載のガスメータ。

㉛ 駆動手段がステップモータを含んでいることを特徴とする請求項4に記載のガスメータ。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、多数の選択可能な異なる絞り面積をもつ調節可能な絞りを備えたパイプを単位時間毎に通過するガスの流量を測定するための方法に係る。本方法は絞り上での圧力差の測定、圧力差のそれぞれ増加又は減少に応じて大きめ又は小さめの絞り面積を選択すること、及び選択された絞り面積に応じてガス量を決定することから成る。

この形式の方法は米国特許第 3,875,955号 (Gallatin)によって公知である。

公知方法では、絞り面積は、絞り上で測定された圧力差が基本的に一定であるようにして一定的に増減される。定められた絞り面積はガス量の測

定値である。絞り面積の制御回路内に生じる様々な遅れのため、絞り面積の調節は圧力差が測定されるの同時には実行されないから、調節の調節絞り面積はパイプを流れるガス量の正確な値とはならないであろう。こうしてガス量の測定はの不正確さは特に遅れに関してパイプを通過して流れるガス量及び／又はパイプを流れる少量のガス内に急速に変化が生じるとき、望ましくなく高くなる。さらにこの不正確さは絞り面積が段階的に増減することから増加し、さらに圧力差をできるかぎり一定に保つため、個別的に調節可能な弁を多数持つことが必要であるが、これらは種々の弁が開いているか閉じているかによってガスの流れ挙動を狂わし、その結果、圧力差は動力学的に一定に保つことがむずかしい。

本発明の目的は公知方法の欠点を是正することである。

の結果、異なる絞り面積を選ぶ頻度は比較的低くなり、よりなめらかな測定法を提供し、且つガス量の変化へのすばやい応答との測定精度が維持される。

好ましくは、ガス量の減少と共に徐々に小さい絞り面積が選ばれる。この方法で少量ガスについての精度が増す。

好ましくは、絞り面積と結びついた下限圧力差は、すぐ前のより小さい絞り面積と結びついた上限圧力差に一致するようにされたガス量より小さいガス量に一致するようにされる。こうして他の絞り面積を選ぶとき共鳴現象が起こるのが防止される。

本発明はまた、本発明方法が使用されている請求項4から12に記載のガスメータにも係る。

次に添付図面を参照して本発明を説明する。

第1図は本発明方法を適用するに適した本発明

前文に挙げた形式の方法は、各絞り面積について圧力差の上限と圧力差の下限が一對にして結合されていることを特徴とする本発明によるものであって、この一對の限度は圧力差の測定可能な値の範囲を提供し、ガス量は実際に測定された圧力差と選択された絞り面積による係数との積に基づいて決定され、さらにより大きい又は小さい絞り面積が、現在選ばれている絞り面積の圧力差の上限又は圧力差の下限より測定された圧力差がそれぞれ大きい小さいかによって選択される。このことは、パイプを流れるガス量が現在の絞り面積及び現在の圧力差によって決定されることを意味し、その結果、比較的高い精度のガス量決定が得られ、さらにこの方法はガス量及び／又は少量ガスを比較的急速に變える測定に使用することができる。各選択可能な絞り面積が測定可能な圧力差範囲に一致するから、絞り面積の数は少なくてもよく、そ

ガスメータを示す。

このガスメータはガスが矢印2に示す方向に流れることができるパイプ1を含む。パイプ1は3つの円板4,5及び6によって形成される絞り3を持ち、これらの円板はパイプ1内のガス流に対して直角で且つ相互に対面して配置されており、3つのうち4及び6の2つはパイプ1の内壁に対して密封式に定置され、残る1つ5はステップモータ7を用いて円板4及び6を回転でき、モータ7は回転しないような方法で(図示せず)パイプ1内に配置され、その軸8は円板5の中心と結合している。円板4,5及び6はそれぞれ通路9,10及び11を持ち、そのうち9及び11は相互に向き合い、通路10はステップモータ7の適当な制御を介して通路9及び11に多く又は少なく向き合って回転されることができ、従って円板4,5及び6の共通通路の、以後絞り面積とも呼ばれ得る面積はガスの

ために用意されることができる。このため、ステップモータ7は処理回路13に結合され、回路はさらにパイプ1内に配置された絶対温度センサ14、パイプ1内に配置された絶対圧力センサ15、圧力差メータ16に接続されており、該メータはパイプ17及び18を用いて絞り3の両側のスペースに接続され、また制御盤19、表示盤20及びメモリ21とも結合する。

例えば第2図に示すグラフから分かる通り、圧力差メータ16によって測定された圧力差 $dP$ は、ガスがパイプ1内で止まっているときにゼロとなり、従って単位時間毎にパイプ1を流れるガス量 $Q$ はゼロである。特定絞り面においては、圧力差はパイプ1を流れるガス量 $Q$ の関数としてほぼ直線形に変化するであろう。このことは絞り3のために用意されることができる各々の面積に当てはまる。

となる。但し $K_n$ は $k$ 、 $T_n$ 及び $P_n$ の関数である。

上記の式(3)によれば、単位時間当りにパイプ1を流れるガス量はこうして現在の圧力差 $dP$ に従って決定される。

もし第2図に示す通り選択された絞り面についての圧力差 $dP$ が、すべての絞り面について $dP_{max}$ に等しく選択された第2図の所定値より上に昇れば、ステップモータ7の適正な制御を介して処理回路13はより大きな絞り面積を選択し、更に処理回路13は圧力差が現在の絞り面積に関連して最小圧力差の下に降下するとき、より小さな絞り面積を選択する。2つの異なる絞り面積間の選択への切り目は矢印付きの垂直線によって第2図に示されたようなヒステリシスをもつ。これは測定の変動を防止する。

本発明によれば、圧力差 $dP$ の種々の値は選択

第2図では、 $A_1$ 、 $A_2$ 及び $A_3$ で示す線部分はそれぞれ増加する絞り面積に相当する。特定絞り面積について、パイプ1を流れるガス量 $Q$ は、圧力差 $dP$ と選択された絞り面 $A_1$ との積にほぼ等しく、従って、

$$Q = dP \times A_1 \quad (1)$$

である。

しかしながら量はパイプ1内の絶対温度 $T_a$ 、パイプ1内の絶対圧力 $P_a$ 及びガス特性について調節されなければならない、従って、

$$Q = dP \times K \quad (2)$$

但し $K$ は $A_1$ 、 $T_a$ 、 $P_a$ 及びガス特性の関数である。

さらにまた単位時間当りで測定したガス量を標準温度 $T_n$ 及び標準圧力 $P_n$ についての標準値に属するものとするのが望ましい。その結果、

$$Q = dP \times P_a / T_a \times K_n \quad (3)$$

された絞り面積について測定されることができ、その結果、第2図の各傾斜線部分の各点は測定されるべき圧力差 $dP$ の値を表し、その結果、ガス量 $Q$ は流れの $dP$ の助けをかりて常に正確かつ動力学的に計算されることができる。

第3a図は円板4,5及び6の群の前面図である。円板6は円板4と同一形状、同一方位を持ち、その結果、円板6は第3a図には見えない。通路9,10及び11は合同で、好ましくは、円板の中央領域で曲線をとる噴霧液滴の側面図に似た形状をなす。通路9及び11は同一方向に並んで相互に整列し、通路10の方は通路9及び11と反対の方向に向かう。第3b図は装置から分離した円板5内の開口10の前面図であって、円板5は第3a図と同様に位置決めされている。第4図に示す通り、これは回転円板5の減少する回転角 $\theta$ について、絞り面積 $A$ は徐々に減少し、その結果、小さい絞り

面積は大きい絞り面積より比較的正確に決定されることができるとを意味する。

第5図は、圧力差 $dP$ の幾つかの値について回転円板5の角度 $\theta$ の関数としてパイプ1を流れるガスの量 $Q$ を示す。第5図は様々な圧力差 $dP$ についての4本の同様な曲線 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 及び $d$ を示す。曲線 $d$ によって表わされた圧力差は曲線 $C$ によって示された圧力差の2倍であって、曲線 $c$ は曲線 $b$ の2倍、曲線 $c$ は曲線 $a$ の圧力差の2倍である。第5図から、第3a図及び第3b図に示された円板4,5及び6の特殊な設計によって、パイプ1を単位時間当りに流れるガス量 $Q$ は少量ガス流の場合はより優れた絶対精度で測定されることができる。

メモリ21は、本発明方法が実施されるプログラム、 $Tn$ 、 $Pn$ のような定数、ガス特性値、測定圧力値、測定温度値及びパイプ1を流れたガスの

度で測定されることができる。

より広範囲な計算を実行するための代表記号を以下に示す。

$Dp$  = 弁上の圧力差 (絞り)

$Pa$  = 媒質の絶対圧力

$Ta$  = 媒質の絶対温度

$Vol$  = 一定時間内の通過媒質の量

$K1 \cdots n$  = 位置1から $n$ までの弁-位置定数

$Q$  = 弁を通る媒質流の量

$Qn$  = 273.15K及び1013.33mbarに於ける媒質流の量

$Exp$  = 弁の形状に従う6.5と1の間のべき指数

$Rho$  =  $Pa$ 及び $Ta$ について補正した媒質の密度

$Pgas$  = 一定の媒質 (ガス) の密度定数

$V$  = 弁内の媒質の速度

全量 $V$  (単位時間当りにパイプ1を流れたガス量 $Q$ の時間内積分によって決定される) をここに蓄積するために適している。メモリ21はまた、メータ製造後に作成されガス量の修正に用いられる校正表を記憶するためにも適している。

制御盤19を用いて、メモリ21の内容は処理回路13を介して全部又は一部メモリ21内に入力されるか又は、そこから表示盤20上に表示されることができる。メモリ21内にあるデータは図示しない処理回路13の出力を介して取出されることもできる。

第3a図及び3b図に示す絞り用円板4,5及び6の使用によって、更にパイプ1を流れるガス量 $Q$ を決定するとき圧力差 $dP$ を考慮することによって、ガス量の多少を問わず広い測定範囲、高い精度及び迅速な応答が得られる。迅速な応答の結果、測定回数を減やすことができ、その結果、比較的長期間に及びガス測定量の全量が相応する精

$C = Kn$ に従う定数

$t = Vol$ の2つの計算値間で経過する時間。

弁の内側の媒質の速度は

$$V = C \times (2 \times Rho \times Dp)^{Exp}$$

但し:  $Rho = Rgas \times (Pa/Ta)$  である。

流量 $Q$ は

$$Q = Kn \times V$$

である。

流量 $Q$ を標準化するため、次の公知の公式を使用する。

$$Qn = Q \times \frac{Pa}{Pn} \times \frac{Tn}{Ta}$$

但し:  $Pn = 1013.33 \text{ mbar}$  及び  $Tn = 273.15 \text{ K}$ 。

従って媒質の通過量は

$$Vol = Qn \times t$$

こうして次の完成式が得られる。

$$Vol = K_n \times C \times (2 \times Rho \times DP)^{Exp} \times t \times \frac{Pa \times In}{Pn \times Ta}$$

媒質の総供給量は

$$Vol(新) = Vol(旧) + Vol$$

上の式から、供給量の計算は、実際に測定されるガスの特性と幾つかの定数に左右されることが明らかとなる。従って弁の位置及び、様々な圧力範囲の上下限界と結びついて選択されるべき絞り面積は、現在の状況ではガスメータの校正中に決定されるであろう。

弁の第1位置は流量及び圧力の両方について低限界がゼロとなる。圧力の上限はすべての位置について等しい。低圧力限界は高流量範囲について高い。これは流量についての公式中のべき指数のためであって、これは低圧力については精度が落ちる。それ故、流量を増加するに従い、低圧力限界を増やすことが大切である。

タの作動を説明するため、第3 a 図に示す絞り円板の相対回転角の関数としての絞り面積のグラフ、及び第5図は第1図のガスメータの、第3 a 図及び第3 b 図に示す絞り円板の相対回転角の関数としてのメータのパイプを通るガスの流量の絞りの圧力差を様々にとった場合のグラフである。

1...パイプ、3...絞り、4,5,6...円板、7...ステップモータ、9,10,11...通路。

同様に、2位置間で弁が振れるのを防ぐため一定のヒステリシスが必要である。このヒステリシスの設定のためには2つの方法がある。つまり圧力又は流量による場合である。ヒステリシスは位置が減じられなければならない時にのみ計算される。位置の増加は圧力差が上限界を超えるときに起きるのが常である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法が用いられているガスメータの1具体例の1部分を断面で表した概略図、第2図は第1図のガスメータの作用で説明するグラフであって、パイプを通して流れるガス流量の関数としてのパイプ内の絞りの圧力差及び絞り面積に従うパイプを流れるガス量を表すグラフ、第3 a 図は第1図のガスメータ内で使用される絞り円板の前面図、第3 b 図は第3 a 図に示される円板の中央円板の前面図、第4図は第1図のガスメータ

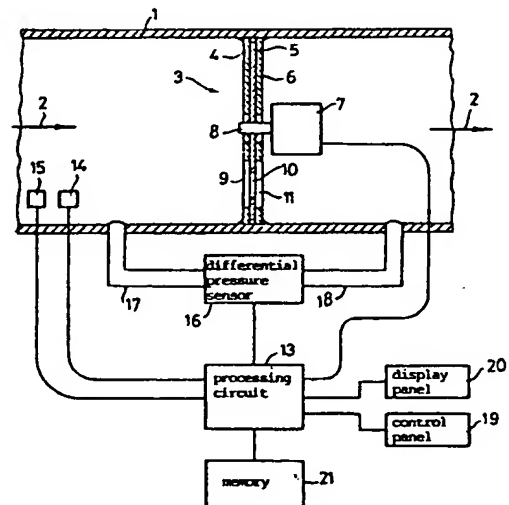


FIG. 1.

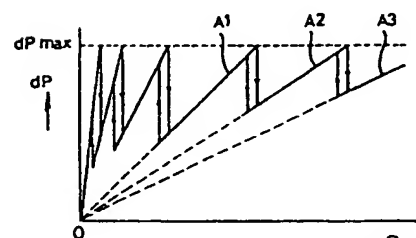


FIG. 2.

発明人 エー・エム・エス・ホーランド  
代理人 弁理士 川口 義雄  
代理人 弁理士 中村 至武  
代理人 弁理士 船山 武



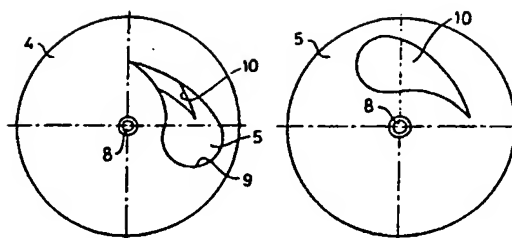


FIG. 3a.

FIG. 3b.

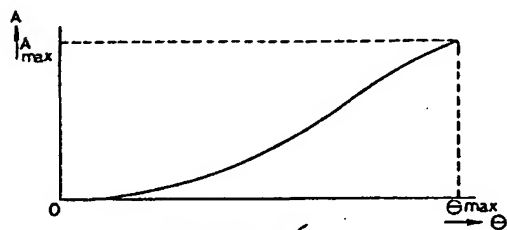


FIG. 4.

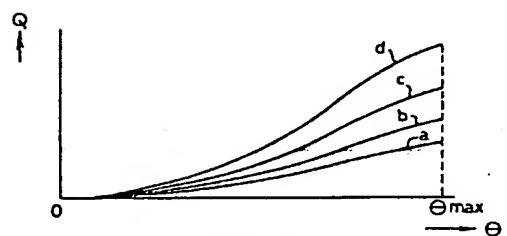


FIG. 5.